

**Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение высшего
образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ»**

(Финансовый университет)

Новороссийский филиал

Кафедра «Экономика, финансы и менеджмент»

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

« 27 »

Е. Н. Сеифиева

08 2020 г.



Л. Г. Данилова

Дискретная математика

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика,
профиль «Оценка бизнеса в цифровой экономике» (очное обучение)

*Рекомендовано Ученым советом Новороссийского филиала Финуниверситета
протокол № 38 от «26» августа 2021 г.*

*Одобрено кафедрой «Экономика, финансы и менеджмент»
протокол № 01 от «26» августа 2021 г.*

Составитель Данилова Л.Г. Дискретная математика: Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению 38.03.01 Экономика, профиль «Оценка бизнеса в цифровой экономике» очное обучение (программа подготовки бакалавров). - Новороссийск: Финансовый университет, кафедра «Экономика, финансы и менеджмент», 2021. - 18 с.

Программа дисциплины «Дискретная математика» отражает формирование у обучающихся в системных научных фундаментальных знаний в области теории и практики анализа бизнес-процессов; приобретение навыков решения практических вопросов, связанных с анализом бизнес-процессов.

Рабочая программа предназначена для эффективной организации учебного процесса и включает содержание дисциплины, учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины, фонд оценочных средств для промежуточной аттестации, методические указания по освоению дисциплины, описание материально-технической базы.

Содержание

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы	4
4. Объем дисциплины и виды учебной работы	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам . 6	
5.1. Содержание дисциплины	6
5.2. Учебно-тематический план	7
5.3. Содержание практических занятий	7
Методические указания по проведению практических занятий	12
6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся	13
6.1. Формы внеаудиторной самостоятельной работы	13
6.2. Методическое обеспечение для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы	14
Формы текущего контроля успеваемости и их балльная оценка	14
Перечень тем для рефератов	14
7. Фонд оценочных средств	15
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы.	15
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания	15
7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений	16
7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и владений	19
8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы	19
9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.	20
10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	20
11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем.	27

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине . 27

1. Наименование дисциплины

Дискретная математика Цели

изучения дисциплины:

- создание основы для развития логического мышления и математической культуры; □ формирование:
 - базовых знаний и приобретение основных навыков использования математического аппарата для решения теоретических и прикладных задач экономики;
 - необходимого уровня математической подготовки для освоения других математических и прикладных дисциплин, изучаемых в рамках профиля «Международные финансы»; – навыков работы со специальной математической литературой.

2. Перечень планируемых результатов обучения дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» обеспечивает инструментарий формирования следующей компетенции:

Компетенция ПКН-3:

– способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные математические результаты.

Знать основы логики, уметь строить обоснованные выводы, понимать концепции доказуемости и вычислимости, принципы построения алгоритмов и оценки их эффективности.

Уметь решать задачи по установленным правилам, применять математический аппарат для построения и анализа баз данных, алгоритмов, обосновывать выводы.

Владеть методикой построения, анализа и применения моделей дискретной математики для оценки состояния и прогноза развития экономических явлений и процессов; навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой.

ПКП-1: способен, используя отечественные и зарубежные источники информации, собрать необходимые данные, проанализировать их и подготовить информационный обзор и/или аналитический отчет.

знания

- актуальной российской и зарубежной нормативно-правовой базы, регулирующей финансовую деятельность корпораций, в т.ч. дивидендную политику;
- современных методов сбора, анализа и обработки экономической, финансовой, статистической и другой информации, необходимой для принятия обоснованного управленческого решения в сфере дивидендной политики;
- основных тенденций развития экономических явлений и процессов в экономике страны в целом и в дивидендной политике корпораций.

умения

- собирать из различных источников необходимую для анализа экономическую и финансовую информацию в соответствии с поставленными целями для решения сформулированных задач в области дивидендной политики;
- анализировать экономические показатели, характеризующие политику распределения прибыли корпораций;
- обрабатывать имеющуюся экономическую информацию в соответствии с поставленными задачами с использованием современных методов, систематизировать ее по конкретным критериям, необходимым для принятия решения;

- анализировать и оценивать полученные результаты, формулировать экономически обоснованные выводы с целью разработки на их основе эффективной дивидендной политики.

владения

- навыками по работе с электронными базами данных и другими источниками информации о дивидендной политике корпорации;
- методиками и инструментами систематизации, обобщения и анализа финансово-экономической информации;
- навыками системного подхода при решении управленческих задач, стоящих перед корпорацией в области реализации ее дивидендной политики.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Дискретная математика» является дисциплиной по выбору модуля дисциплин по выбору, углубляющих освоение профиля, вариативной части основной образовательной программы (ООП) по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» (уровень бакалавриата/профиль «Международные финансы» (на английском языке). Дисциплина «Дискретная математика» базируется на знаниях, умениях и навыках, полученных в пределах школьных курсов математики и информатики (или равнозначных дисциплин среднего профессионального образования).

Требования к входным знаниям, умениям и владениям студентов:

Знать: основные определения и понятия математики и информатики в объеме, предусмотренном школьными курсами математики и информатики.

Уметь: применять математические методы, изучаемые в рамках школьных курсов математики и информатики.

Владеть: навыками использования математического инструментария, изучаемого в рамках школьных курсов математики и информатики.

Изучаемая дисциплина развивает логическое мышление, создаёт основу для понимания математики, теории вероятностей и других математических дисциплин, в основном способствует разрешению

математических вопросов, непосредственно не связанных с понятиями бесконечности, предела и непрерывности.

4. Объём дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 4 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108
<i>Аудиторные занятия</i>	34	34
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Практические и семинарские занятия, в т.ч.</i>	18	18
<i>занятия в интерактивных формах</i>	18	18
Самостоятельная работа (в т. ч. реферат)	74	74
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Множества и отношения

Понятие множества. Операции над множествами. Подмножества. Парадоксы теории множеств. Отображения (функции). Типы отображений. Взаимно однозначное соответствие. Конечные и счетные множества. Принцип математической индукции.

Отношения. Бинарные отношения и их свойства. Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Упорядоченные множества. Отношение предпочтения и функция полезности.

Тема 2. Математическая логика

Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности. Принцип двойственности. Логическое следование.

Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов. Исчисление высказываний. Исчисление предикатов.

Тема 3. Булевы функции

Двоичная арифметика. Булевы функции. Реализация функций формулами. СДНФ и СКНФ. Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Теорема о полноте.

Функции выбора и их свойства. Нормальные функции выбора. Логическое представление функций выбора.

Тема 4. Графы

Понятие графа. Ориентированные графы. Взвешенные графы. Матрицы смежности и инцидентности. Двойственность. Связность. Достижимость. Эйлеровы графы. Остовное дерево минимальной стоимости. Поиск кратчайшего пути на графе. Алгоритм Дейкстры.

Деревья и их свойства. Бинарные деревья. Остовное дерево связного графа.

Тема 5. Элементы теории игр

Кооперативные игры. Классическая модель Гейла-Шепли. Множество устойчивых паросочетаний как ядро коалиционной игры.

Механизмы построения устойчивых паросочетаний. Теория соответствий Элвина Рота и Ллойда Шепли в моделировании рынка в условиях неполной информации о предпочтениях сторон.

Приложения теории игр. Механизмы голосования и требования к ним. Функции социального выбора. Теорема Эрроу о невозможности построения неманипулируемой системы выборов.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Трудоемкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая	Лекции	Практические и семинарские занятия		

1.	Множества и отношения	16	9	3	6	2	7	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям. Реферат.
2.	Математическая логика	16	9	3	6	2	7	
3.	Булевы функции	19	12	4	8	4	7	
4.	Графы	20	12	4	8	4	8	
5.	Элементы теории игр	22	12	4	8	4	10	
	<i>Подготовка реферата</i>	15					15	
	<i>Подготовка к экзамену</i>	36	-	-	-	-	36	
	Итого	144	54	18	36	16 (29%)	90	

5.3. Содержание практических занятий

1. Наименование темы (раздела) дисциплины

Множества и отношения.

Тема семинарского занятия Основы теории множеств.

Содержание практического занятия

Понятие множества. Операции над множествами. Множество всех подмножеств. Подмножества и характеристические функции. Декартово произведение множеств.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

2. Наименование темы (раздела) дисциплины

Множества и отношения.

Тема семинарского занятия Отображения и отношения.

Содержание практического занятия

Отображения. Типы отображений. Взаимно однозначное соответствие. Конечные и счетные множества. Отношения. Бинарные отношения и их свойства.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

3. Наименование темы (раздела) дисциплины

Множества и отношения.

Тема семинарского занятия Отношения
в экономике.

Содержание практического занятия

Отношение эквивалентности. Отношение порядка. Упорядоченные множества. Отношение предпочтения и функция полезности.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

4. Наименование темы (раздела) дисциплины

Множества и отображения.

Тема семинарского занятия Метод
математической индукции.

Содержание практического занятия Метод
математической индукции.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия.

Рекомендуемые источники: п.8, [1], [2]

5. Наименование темы (раздела) дисциплины

Математическая логика.

Тема семинарского занятия Логика
высказываний.

Содержание практического занятия

Высказывания. Операции над высказываниями. Формулы алгебры высказываний. Таблицы истинности. Эквивалентность формул. Основные эквивалентности. Принцип двойственности. Логическое следование.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

6. Наименование темы (раздела) дисциплины

Математическая логика.

Тема семинарского занятия Логика предикатов.

Содержание практического занятия

Предикаты. Логические операции над предикатами. Кванторы. Формулы логики предикатов. Предикаты на конечных множествах.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

7. Наименование темы (раздела) дисциплины

Математическая логика.

Тема семинарского занятия Логика предикатов.

Содержание практического занятия

Понятие о логическом выводе. Логические законы. Построение отрицаний к предикатам, содержащим кванторы.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

8. Наименование темы (раздела) дисциплины

Булевы функции.

Тема семинарского занятия

Нормальные формы булевых функций. **Содержание практического занятия** Двоичная арифметика. Булевы

функции. Реализация функций формулами. СДНФ и СКНФ.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

9. Наименование темы (раздела) дисциплины

Булевы функции.

Тема семинарского занятия Классы

булевых функций.

Содержание практического занятия

Важнейшие замкнутые классы булевых функций. Теорема о полноте.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

10. Наименование темы (раздела) дисциплины

Булевы функции.

Тема семинарского занятия Функции

выбора.

Содержание практического занятия

Функции выбора и их свойства. Нормальные функции выбора.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

11. Наименование темы (раздела) дисциплины

Булевы функции.

Тема семинарского занятия Функции

выбора.

Содержание практического занятия

Логическое представление функций выбора.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50%

от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

12. Наименование темы (раздела) дисциплины

Графы.

Тема семинарского занятия

Основы теории графов.

Содержание практического занятия

Понятие графа. Ориентированные графы. Взвешенные графы. Матрицы смежности и инцидентности.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

13. Наименование темы (раздела) дисциплины

Графы.

Тема семинарского занятия

Графы и деревья.

Содержание практического занятия

Связность. Достижимость. Эйлеровы графы. Гамильтоновы цепи и циклы. Деревья. Остовное дерево связного графа. Алгоритм построения остовного дерева минимальной стоимости.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

14. Наименование темы (раздела) дисциплины

Графы.

Тема семинарского занятия

Задача оптимизации.

Содержание практического занятия

Поиск кратчайшего пути на графе. Алгоритм Дейкстры.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50%

от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [1], [2]

15. Наименование темы (раздела) дисциплины

Элементы теории игр.

Тема семинарского занятия Кооперативные игры.

Содержание практического занятия

Классическая модель Гейла-Шепли. Множество устойчивых паросочетаний как ядро коалиционной игры. Механизмы построения устойчивых паросочетаний.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [3]

16. Наименование темы (раздела) дисциплины

Элементы теории игр.

Тема семинарского занятия Теория соответствий.

Содержание практического занятия

Теория соответствий Элвина Рота и Ллойда Шепли в моделировании рынка в условиях неполной информации о предпочтениях сторон.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [3]

17. Наименование темы (раздела) дисциплины

Элементы теории игр.

Тема семинарского занятия Приложения теории игр.

Содержание практического занятия

Механизмы голосования и требования к ним. Функции социального выбора. Теорема Эрроу о невозможности построения неманипулируемой системы выборов.

Интерактив – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений – до 50% от трудоемкости практического занятия. **Рекомендуемые источники:** п.8, [3]

Методические указания по проведению практических занятий

По структуре практические занятия следует разделить на учебные и контрольные.

● **Учебные практические занятия** структурно состоят из следующих компонент:

- 1) проверка наличия выполненного задания самостоятельной работы каждого студента;
- 2) выборочная проверка корректности выполнения домашнего задания;
- 3) разбор типичных ошибок, возникших в самостоятельной работе;
- 4) рассмотрение теоретических вопросов, связанных с текущим практическим занятием;
- 5) разбор методов выполнения практических заданий и решения задач;
- 6) корректировка заданий для самостоятельной работы студентов.
- 7) интерактивная форма – Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) – представляет собой решение списка задач, определенных преподавателем, в группе из небольшого количества студентов. В каждой группе есть «сильный» студент, который может выполнять функции консультанта и помощника преподавателю. Работа группы оценивается по количеству правильно решенных задач.

● **Контрольные практические занятия** структурно состоят из следующих компонент:

- 1) проверка наличия контрольной работы каждого студента;
- 2) разбор типичных ошибок, возникших при выполнении контрольной работы;
- 3) проведение аудиторной контрольной работы.

6. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Дискретная математика»

6.1. Формы внеаудиторной самостоятельной работы

При изучении дисциплины «Дискретная математика» обязательными являются следующие формы самостоятельной работы:

- разбор теоретического материала по пособиям и конспектам лекций;
- самостоятельное изучение указанных теоретических вопросов;
- решение задач по темам практических занятий;
- выполнение аудиторной контрольной работы; □ написание реферата;
- подготовка к экзамену.

Наименование разделов, тем входящих в дисциплину	Формы внеаудиторной самостоятельной работы	Трудоёмкость в часах	Указание разделов и тем, отводимых на самостоятельное освоение обучающимися
1. Множества и отношения	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.	7	Алгебра бинарных отношений. Решетки и их свойства. Решение задач.
2. Математическая логика	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.	7	Законы логики предикатов. Решение задач.
3. Булевы функции	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Работа с источниками и поиск информации в Интернете. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.	7	Переключательные схемы и их минимизация. Решение задач.
4. Графы	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.	8	Плоские графы. Раскраски графов. Решение задач.
5. Элементы теории игр	Работа с учебной литературой. Решение типовых задач. Разбор вопросов по теме занятия. Выполнение домашних заданий к каждому занятию.	10	Некооперативные игры. Решение задач.
Реферат		15	

Подготовка к экзамену		36	
Итого		90	

6.2. Методическое обеспечение для аудиторной и внеаудиторной самостоятельной работы

Текущий контроль осуществляется в ходе учебного процесса и контроля самостоятельной работы студентов. Основными формами текущего контроля знаний являются:

- обсуждение вопросов и задач, вынесенных в планах практических занятий;
- решение задач и их обсуждение;
- написание реферата и защита его в форме презентации; □ участие в дискуссиях по проблемным темам дисциплины.

Промежуточная аттестация проводится в четвертом семестре в форме письменного экзамена в виде ответов на вопросы билета.

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры.

Перечень тем для рефератов 1.

Cardinality of sets. Countable and uncountable sets.

2. Complexity of algorithms.

3. The Pigeonhole principle.

4. Applications of inclusion–exclusion.

5. Planar graphs.

6. Coloring maps and graph.

7. The Traveling Salesperson Problem.

8. Applications of trees.

9. Language recognition. Turing machines.

10. Golden ratio and its applications.

11. History of cryptography.

12. Logic gates. Minimization of circuits.

13. Fibonacci numbers. 14. Identities in Pascal's Triangle.

7. Фонд оценочных средств

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Перечень компетенций и их структура в виде знаний, умений и владений содержится в разделе 2 «Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы».

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций, описание шкал оценивания

Компетенция ПКН-3:

– способность применять математические методы для решения стандартных профессиональных финансово-экономических задач, интерпретировать полученные математические результаты.

Оценка уровня сформированности компетенции

Показатели оценивания	Критерии оценивания компетенции	Шкала оценивания
Знать основные понятия и методы теории множеств, математической логики, теории графов. Уметь применять методы дискретной математики для решения экономических задач. Владеть навыками моделирования и логического анализа прикладных задач методами дискретной математики.	Знать основные понятия и законы теории множеств, логики, теории графов, булевых функций, теории игр. Уметь применять их для решения задач. Владеть навыками решения типовых задач.	Пороговый уровень
	Знать основные факты по темам и разделам дисциплины, содержащимся в основной литературе. Уметь применять их для решения задач. Владеть навыками решения типовых задач.	Продвинутый уровень
	Знать основные факты по темам и разделам дисциплины, содержащимся в основной и дополнительной	Высокий уровень

	литературе. Уметь строить формальный алгоритм решения задачи, оценивать информационный объем данных. Владеть комбинированными приемами решения задач по темам и разделам дисциплины.	
--	--	--

Оценка по дисциплине может выставляться на основе среднего балла по всем компетенциям, формируемым дисциплиной.

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, владений

Теоретические вопросы для подготовки к экзамену

1. Основные операции над множествами. Свойства операций.
2. Число всех подмножеств конечного множества.
3. Принцип математической индукции и эквивалентные ему утверждения.
4. Отображения множеств и их основные свойства.
5. Основные свойства бинарных отношений.
6. Отношения эквивалентности и разбиения.
7. Формулы алгебры высказываний. Эквивалентность формул.
8. Принцип двойственности.
9. Формулы логики предикатов. Законы де Моргана для логики предикатов.
10. Булевы функции двух переменных.
11. Замкнутые классы булевых функций.
12. Теорема Поста о полноте.
13. Функции выбора.
14. Графы. Степени вершин и лемма о рукопожатиях.
15. Эйлеровы графы. Критерий эйлеровости графа.
16. Представление графов матрицами смежности и матрицами инцидентности.
17. Деревья и их свойства.
18. Кооперативные игры. Понятие ядра коалиционной игры.
19. Устойчивые и неустойчивые паросочетания в модели Гейла-Шепли.
20. Моделирование рынка в условиях неполной информации о предпочтениях сторон.

21. Теорема Эрроу о невозможности.

Типовые задачи для подготовки к экзамену

1. Провести доказательство методом математической индукции.
2. Построить таблицу истинности формулы логики высказываний.
3. Установить эквивалентность двух формул логики высказываний.
4. Построить формулу логики высказываний, удовлетворяющую заданным требованиям.
5. Найти область истинности предиката, заданного на числовом множестве.
6. Обосновать истинность, ложность или выполнимость формулы логики предикатов.
7. Построить отрицание к высказыванию, содержащему кванторы. 8. Записать словесное утверждение с помощью предикатов и кванторов.
9. Установить истинность или ложность утверждения, записанного с помощью предикатов и кванторов.
10. Представить булеву функцию в заданной форме.
11. Установить принадлежность булевой функции указанному классу функций.
12. Представить булеву функцию как суперпозицию указанных булевых функций.
13. Построить булеву функцию, удовлетворяющую указанным условиям.
14. Построить нормальную функцию выбора по заданному бинарному отношению.
15. Построить логическое представление заданной функции выбора.
16. Изобразить граф, заданный матрицей смежности или матрицей инцидентности.
17. С помощью алгоритм Дейкстры найти кратчайший путь на графе.
18. Найти остовное дерево графа минимальной стоимости.
19. Построить устойчивое распределение по парам, используя алгоритм Гейла-Шепли.

Примеры билетов для проведения экзамена Variant 1

1. Use Principle of Mathematical Induction to prove that for any positive integer n the expression $3^{3n+1} + 2 \cdot 4^{2n+1}$ is divisible by 11. (10 points)
2. For the sets $A = \{n \in \mathbb{Z} | -8 \leq n \leq -6\}$, $B = \{n \in \mathbb{Z} | -1 \leq n \leq 1\}$ list all surjective mappings from A to B . (10 points)

3. Construct the disjunctive normal form (DNF) and the conjunctive normal form (CNF) for the function defined by

x	0	0	0	0	1	1	1	1
y	0	0	1	1	0	0	1	1
z	0	1	0	1	0	1	0	1
f(x, y, z)	1	0	0	1	1	0	1	1

(10 points)

4. Show that the social choice rule $C_u(A) = \{x \mid x \in A \text{ and if } y \in A \text{ with } y \neq x \text{ then } x \text{ is Pareto – superior to } y\}$ satisfies the strong Pareto condition.
5. Draw a graph with the given incidence matrix:

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Represent the obtained graph with an adjacency matrix. (10 points)

6. Given 3 men and 3 women, find a “suitable” matching, if the following conditions are satisfied:
- Participant rate members of opposite sex.
 - Each man lists women in order of preference from best to worst.
 - Each woman lists men in order of preference from best to worst.

	1st	2nd	3rd
Xavier	Amy	Bertha	Clare
Yancey	Bertha	Amy	Clare
Zeus	Amy	Bertha	Clare

	1st	2nd	3rd
Amy	Yancey	Xavier	Zeus
Bertha	Xavier	Yancey	Zeus
Clare	Xavier	Yancey	Zeus

(10 points)

Variant 2

1. Use Principle of Mathematical Induction to prove that

$$\frac{1}{4 \cdot 11} + \frac{1}{11 \cdot 18} + \dots + \frac{1}{(7n-3)(7n+4)} = \frac{n}{4 \cdot 7n+4}$$

(10 points)

2. Introduce $C(x) = “x \text{ in your class}”$, $T(x) = “x \text{ has a cat}”$, $D(x) = “x \text{ has a dog}”$. Assuming that the domain consists of all people, translate each of the

following statements into logical expressions using predicates, quantifiers, and logical connectives.

a) A student in your class has a cat and a dog.

b) All students in your class have a cat or a dog.

Express the negations of each of these statements so that all negation symbols immediately precede predicates. (10 points)

3. Check whether the function given by

x	0	0	0	0	1	1	1	1
y	0	0	1	1	0	0	1	1
z	0	1	0	1	0	1	0	1
$f(x, y, z)$	0	1	0	1	1	0	1	0

is 0-preserving, 1-preserving, monotonic, linear, or self-dual. (10 points)

4. Suppose $X = \{1, 2, 3, 4\}$ and $x_i R x_j$ if and only if $i \leq j$. Let the choice function be specified by the following rules:

- $C(A) \neq \emptyset$ for any $A \neq \emptyset$
- $|C(A)| \leq 2$
- For agendas that consist of two or three variants all the individuals kick the worst one.
- For agendas that consist of four variants all the individuals kick two worst ones.

Construct logical representation of this choice function. (10 points) 5.

Draw a graph represented by the following adjacency matrix:

$$\begin{pmatrix} 0 & 2 & 3 & 0 \\ 1 & 2 & 2 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 2 \end{pmatrix}$$

Is this graph directed or undirected? Find the number of paths of length 3 that start from vertex 3 and terminate in vertex 2. (10 points)

6. For the following stable roommate problem:

	1 st	2 nd	3 rd
Adam	Bob	Chris	Doofus
Bob	Chris	Adam	Doofus
Chris	Adam	Bob	Doofus
Doofus	Adam	Bob	Chris

assign roommate pairs so that no unstable pairs or prove that it is impossible. (10 points)

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры

оценивания знаний, умений и владений

Соответствующие приказы, распоряжения ректората о контроле уровня освоения дисциплин и сформированности компетенций студентов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Рекомендуемая литература

а) основная:

1. Гисин В.Б., Зададаев С.А., Орел О.Е. Дискретная математика. Руководство к решению задач. Учебное пособие: – М.: Финансовый университет, 2012.
2. Kenneth H. Rosen, Discrete Mathematics and Its Applications (www.mhhe.com/rosen)
3. Martine J. Osborne, An Introduction to Game Theory (<http://pioneer.netserv.chula.ac.th/~ptanapo1/gamebook.pdf>)

б) дополнительная:

4. Соболева Т.С., Чечкин А.В. Дискретная математика. □ 2-е изд., испр. □ М.: Издательский центр «Академия», 2012.
5. Андерсон Дж. Дискретная математика и комбинаторика. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2004.
6. Грехем Р., Кнут Д., Паташник О. Конкретная математика. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2010.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины.

1. Образовательный портал Финансового университета. <http://portal.ufrf.ru>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Полнотекстовая электронная библиотека учебных и учебно-методических материалов (федеральный ресурс). <http://www.window.edu.ru>.
3. Образовательный математический сайт. <http://www.exponenta.ru>.
4. Московский центр непрерывного математического образования,

МЦНМО. Материалы (полные тексты) свободно распространяемых книг по математике. <http://www.mccme.ru/free-books>.

5. База знаний и набор вычислительных алгоритмов. <http://www.wolframalpha.com>.

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Цель методических рекомендаций – обеспечить студенту бакалавриата (далее – студенту) оптимальную организацию процесса изучения дисциплины, а также выполнения различных форм самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов проходит как в аудитории, так и вне нее. Организации самостоятельной работы служит календарнотематический план изучения дисциплины. В этом плане указана тематика лекций, практических занятий, вопросы и задания для самостоятельного изучения.

При подготовке к лекции целесообразно предварительно познакомиться с ее содержанием по рекомендованным пособиям и выделить наиболее трудные вопросы. Во время лекций следует конспектировать содержание лекции. После занятий следует провести работу с конспектом: отредактировать записи, оформить конспект. При оформлении целесообразно выделять специальным образом названия тем и формулировки вопросов, основные определения, формулировки теорем и примеры. Сделанные записи нужно сверить с учебниками и учебными пособиями и в случае расхождений проконсультироваться с преподавателем.

При подготовке к практическому занятию необходимо повторить или, если это требуется, изучить соответствующий теоретический материал. Во время занятия нужно точно записывать формулировки решаемых задач, вопросы, указания преподавателя к решению и разбираемые решения. После занятий необходимо просмотреть записанные решения и восстановить в решениях имеющиеся пробелы. В случае затруднений отметить соответствующие задания и обратиться за консультацией к преподавателю. Практические занятия проходят, как правило, в интерактивной форме и преподаватель учитывает активность студентов, направленную на решение предложенных задач, и в поиске ответов на вопросы. Не следует бояться дать неверный ответ или допустить иную ошибку: исправление и анализ

ошибок в режиме общения с преподавателем и сокурсниками в ходе практического занятия способствуют освоению учебного материала и предупреждают появление ошибок в дальнейшем.

Домашние задания следует выполнять регулярно при подготовке к практическим занятиям. В большинстве своем задания являются типовыми, и образцы их решения содержатся в рекомендованных пособиях, в материале лекций и практических занятий. Если то или иное задание вызвало затруднение необходимо обратиться к преподавателю на консультации или ближайшем практическом занятии. Регулярность в выполнении домашних заданий — важный фактор освоения дисциплины. Даже небольшие отклонения от графика могут спровоцировать серьезное отставание и в дальнейшем — риск получения неудовлетворительных оценок в ходе текущей и промежуточной аттестации. Для выполнения домашних заданий следует завести отдельную тетрадь. Контроль за выполнением домашних заданий осуществляется в ходе практических занятий и выборочного собеседования.

10.1. Методические рекомендации по изучению дисциплины

Студентам необходимо ознакомиться:

- с содержанием рабочей программы дисциплины (далее – РПД), с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине, имеющимися на образовательном портале и сайте кафедры, с графиком консультаций преподавателей данной кафедры.

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям (теоретический курс)

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Именно поэтому контроль над систематической работой студентов всегда находится в центре внимания кафедры.

Студентам необходимо:

- перед каждой лекцией просматривать рабочую программу дисциплины, что позволит сэкономить время на записывание темы лекции, ее основных вопросов, рекомендуемой литературы;
- на отдельные лекции приносить соответствующий материал на бумажных носителях, представленный лектором на портале или присланный на «электронный почтовый ящик группы» (таблицы, графики,

схемы). Данный материал будет охарактеризован, прокомментирован, дополнен непосредственно на лекции;

- перед очередной лекцией необходимо просмотреть по конспекту материал предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам, если разобраться в материале опять не удалось, то обратитесь к лектору (по графику его консультаций) или к преподавателю на практических занятиях. Не оставляйте «белых пятен» в освоении материала.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям
Студентам следует:

- приносить с собой рекомендованную преподавателем литературу к конкретному занятию;

- до очередного практического занятия по рекомендованным литературным источникам проработать теоретический материал, соответствующей темы занятия;

- при подготовке к практическим занятиям следует обязательно использовать не только лекции, но и другую учебную литературу; - в начале занятий задать преподавателю вопросы по материалу, вызвавшему затруднения в его понимании и освоении, при решении задач, заданных для самостоятельного решения;

- в ходе семинара давать конкретные, четкие ответы по существу вопросов; - на занятии доводить каждую задачу до окончательного решения, демонстрировать понимание проведенных расчетов (анализов, ситуаций), в случае затруднений обращаться к преподавателю.

Студентам, пропустившим занятия (независимо от причин), не имеющие письменного решения задач или не подготовившиеся к данному практическому занятию, рекомендуется не позже чем в 2-недельный срок явиться на консультацию к преподавателю и отчитаться по теме, изучавшейся на занятии. Студенты, не отчитавшиеся по каждой не проработанной ими на занятиях теме к началу зачетной сессии, упускают возможность получить положенные баллы за работу в соответствующем семестре.

На практических занятиях используется проблемно-деятельностный подход для решения практических задач. Сущность проблемно-деятельностного обучения заключается в том, что в процессе учебных занятий создаются специальные условия, в которых обучающийся, опираясь на приобретенные знания, мысленно и практически действует в целях поиска и обоснования наиболее оптимальных вариантов ее решения.

Создается проблемная задача, студенты знакомятся с задачей, анализируют ее, выделяют лежащее в ее основе противоречие, создают и обосновывают модель своих возможных действий по разрешению проблемной ситуации, пробуют разрешить возникшую проблему на основе имеющихся у них знаний, выстраивают модель своих действий по ее решению.

10.2. Методические рекомендации по выполнению различных форм самостоятельных домашних заданий

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины. К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно и представляться в установленный срок, а также соответствовать установленным требованиям по оформлению.

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД;
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения, и разбирать на семинарах и консультациях неясные вопросы;
- использовать при подготовке нормативные документы Финансового университета, а именно, положений о реферате, эссе, контрольной работе, домашнем творческом задании, утвержденные приказом № 611/0 от 01 апреля 2014 года (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»; подраздел «Методическая работа» - «Приказы Финуниверситета»);
- при подготовке к экзамену параллельно прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины, фиксируя неясные моменты для их обсуждения на плановой консультации.

10.3. Методические рекомендации по работе с литературой

Любая форма самостоятельной работы студента (подготовка к семинарскому занятию, выполнение контрольной работы) начинается с изучения соответствующей литературы как в библиотеке, так и дома.

К каждой теме учебной дисциплины подобрана основная и дополнительная литература.

Основная литература – это учебники и учебные пособия.

Дополнительная литература – это монографии, сборники научных трудов, журнальные статьи, различные справочники, энциклопедии, интернет - ресурсы.

Рекомендации студенту:

- выбранную монографию или статью целесообразно внимательно просмотреть. В книгах следует ознакомиться с оглавлением и научносправочным аппаратом, прочитать аннотацию и предисловие. Целесообразно ее пролистать, рассмотреть иллюстрации, таблицы, диаграммы, приложения. Такое поверхностное ознакомление позволит узнать, какие главы следует читать внимательно, а какие – прочитать быстро;
- в книге или журнале, принадлежащем самому студенту, ключевые позиции можно выделять маркером или делать пометки на полях. При работе с Интернет – источником целесообразно также выделять важную информацию;
- если книга или журнал являются собственностью студента, то целесообразно записывать номера страниц, которые привлекли внимание. Позже следует возвратиться к ним, перечитать или переписать нужную информацию. Физическое действие по записыванию помогает прочно заложить данную информацию в «банк памяти».

Выделяются следующие виды записей при работе с литературой:

Конспект – краткая схематическая запись основного содержания научной работы. Целью является не переписывание произведения, а выявление его логики, системы доказательств, основных выводов. Хороший конспект должен сочетать полноту изложения с краткостью.

Цитата – точное воспроизведение текста. Заключается в кавычки. Точно указывается страница источника.

Тезисы – концентрированное изложение основных положений прочитанного материала.

Аннотация – очень краткое изложение содержания прочитанной работы.

Резюме – наиболее общие выводы и положения работы, ее концептуальные итоги.

Записи в той или иной форме не только способствуют пониманию и усвоению изучаемого материала, но и помогают вырабатывать навыки явного изложения в письменной форме тех или иных теоретических вопросов.

Изучение дисциплины «Дискретная математика» для направления подготовки 38.03.01 «Экономика» (программа подготовки бакалавра)

профиль «Международные финансы» (на английском языке) в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО), рабочей учебной программой дисциплины и рабочими учебными планами (РУП) факультета «Международный финансовый факультет» осуществляется в течение четвертого семестра (2 курс).

При этом аудиторные занятия (лекции и семинары) проходят по утвержденному расписанию, а текущие консультации по дисциплине – в соответствии с графиком, который формируется в начале семестра.

Студенты должны обратить внимание на перечень основных контрольных мероприятий, которые проводятся в соответствии с рабочей программой и учебно-методической картой дисциплины «Дискретная математика» на текущий семестр.

Конкретные сроки проведения этих мероприятий своевременно доводятся до сведения студентов.

В течение семестра студент должен выполнить аудиторную самостоятельную работу (АСР) и написать реферат.

Аудиторная самостоятельная работа оценивается, исходя из двух основных принципов: полноты и правильности приведенного решения и ответа.

10.4. Методические рекомендации по написанию реферата

В течение семестра студенты пишут реферат и готовят презентацию к защите реферата. При написании реферата студенты могут пользоваться рекомендованной литературой и интернет-ресурсами. Темы рефератов приведены в п. 6.2. Ознакомиться с методическими рекомендациями по выполнению реферата можно на информационно – образовательном портале Финансового университета.

Реферат выполняется на листах А4 в текстовом редакторе Microsoft Word. Оформляется титульный лист, выполненная работа с титульным листом в назначенный день сдается на проверку преподавателю. Кроме того, для защиты реферата студент готовит презентацию на 10 минут, еще 5 минут отводится на ответы на вопросы. После этого, в зависимости от доступности изложения, мастерства в подаче материала, актуальности приложений и полноты ответов на вопросы, студент получает оценку от 0 до 10 баллов. При наличии только реферата и отсутствии презентации студент может получить не более 5 баллов. Студент, не сдавший реферат, к экзамену не допускается.

Образец титульного листа реферата Financial

University

Under The Government
Of The Russian Federation

Abstract

On the Topic:

“Cardinality of sets. Countable and uncountable sets.”

Performed by: the student of
the group IFF1-1
Ivanov Ivan

Mark: _____

Teacher:

Olga Evgen'evna Orel,
Ph. D., Associate Professor
Department of Mathematics

Moscow 2016

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Windows, MicrosoftOffice.
2. Антивирус ESETEndpointSecurity

11.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН»
<http://www.skrin.ru/>
5. Система информационно-аналитического агентства «Bloomberg»;
6. Свободная среда разработки программного обеспечения с открытым исходным кодом для языка программирования R «RStudio»;
7. Программный пакет для статистического анализа «Statistica»;
8. Прикладной программный пакет для эконометрического моделирования «Gretl»;
9. Среда моделирования «MatLab».

11.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации Не предусмотрен.

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Материально-техническая база, которой располагает Финансовый университет: аудиторный фонд, компьютерные классы и др.; ПК, информационные базы данных; интернет, финансовые калькуляторы, справочники, профессиональные программные продукты.

Для осуществления образовательного процесса по дисциплине необходимо наличие в аудитории аудиовизуального оборудования.